

*Vallejos, Víctor Hugo; Roggiero, Martha Florencia;
Zamponi, Analía; Zilio, María Cristina*

Transvasamiento de las aguas del Embalse Yaciretá a los Esteros del Iberá

**XVI Jornadas de Investigación del Centro de
Investigaciones Geográficas y del Departamento de
Geografía**

1 al 2 de octubre de 2014

CITA SUGERIDA:

*Vallejos, V. H.; Roggiero, M. F.; Zamponi, A.; Zilio, M. C. (2014) Transvasamiento de las
aguas del Embalse Yaciretá a los Esteros del Iberá [en línea]. XVI Jornadas de
Investigación del Centro de Investigaciones Geográficas y del Departamento de
Geografía, 1 al 2 de octubre de 2014, La Plata, Argentina. En Memoria Académica.*

Disponible en:

http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/trab_eventos/ev.4107/ev.4107.pdf

Documento disponible para su consulta y descarga en **Memoria Académica**, repositorio institucional de la **Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE)** de la **Universidad Nacional de La Plata**. Gestionado por **Bibhuma**, biblioteca de la FaHCE.

Para más información consulte los sitios:

<http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar>

<http://www.bibhuma.fahce.unlp.edu.ar>



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.
Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

TRANSVASAMIENTO DE LAS AGUAS DEL EMBALSE YACIRETÁ A LOS ESTEROS DEL IBERÁ

Víctor Hugo Vallejos**, Martha Florencia Roggiero***, Analía Zamponi**, María Cristina Zilio**

RESUMEN

El Iberá es el segundo humedal más importante de Sudamérica. Atraviesa la provincia de Corrientes en forma diagonal, de noreste a sudoeste.

Sus rasgos distintivos son la heterogeneidad de los paisajes y la elevada biodiversidad, productos de complejas interrelaciones entre sus elementos naturales. El agua está omnipresente, tanto en superficie como en profundidad (Sistema Acuífero Guaraní).

Los escasos pobladores, que lo habitaron tradicionalmente, mantenían una relación armónica con la naturaleza a través de actividades de subsistencia. La presencia de nuevos actores sociales, asociados a intereses extraterritoriales, compromete la sustentabilidad del macrosistema y genera una transformación agresiva del paisaje, especialmente a través de la forestación sobre pastizales y el cultivo intensivo de arroz.

Al norte del Iberá, escasos kilómetros separan esta depresión del embalse de Yacyretá. Este espejo de agua forma parte del complejo hidroeléctrico homónimo, emprendimiento argentino-paraguayo, ubicado sobre el río Paraná.

Como toda gran represa, es responsable de numerosos impactos ambientales. En particular, se habla de un posible transvasamiento de las aguas del embalse hacia los esteros.

Este trabajo tiene el objetivo de dar a conocer las distintas posiciones científicas sobre dicho transvase. Integra el proyecto de investigación "*Efectos de los cambios globales en los Esteros del Iberá y humedales adyacentes (Provincia de Corrientes)*" (CIG-FAHCE-UNLP).

La estrategia metodológica se ha basado en investigación cualitativa (manejo de bibliografía y cartografía específica, en especial, imágenes satelitales) y en trabajo de campo, consistente en varias salidas al área de estudio.

*** Centro Parasitológico y de Vectores (UNLP-CONICET CCT La Plata), Facultad de Ciencias Naturales y Museo. (FCNyM). Universidad Nacional de La Plata (UNLP), 2 N° 584, La Plata, República Argentina.

** Centro de Investigaciones Geográficas / Instituto de Investigaciones en Humanidades y Ciencias Sociales (UNLP - CONICET). Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación (FaHCE). Universidad Nacional de La Plata (UNLP). criszilio@yahoo.com.ar

INTRODUCCIÓN

Los Esteros del Iberá están considerados como el segundo humedal más importante de Sudamérica. Atraviesan la provincia de Corrientes en forma diagonal, de noreste a sudoeste. Es tradición entre los lugareños de la cuenca iberana que “cuando se viene la crecida del río Paraná” también aumenta el nivel de las aguas de los esteros. El geólogo Siragusa, quien fue profesor de la carrera de Geografía durante años en nuestro Departamento, sostenía lo mismo y lo asociaba a condiciones geológicas pasadas, de cuando el río Paraná atravesaba la zona que hoy ocupan los esteros. Hoy se está discutiendo si Yacyretá aporta agua al Iberá como un impacto propio del embalse o si eso era algo que ya ocurría con anterioridad.



Fig. 1. Imagen satelital del área. Fuente: Google Earth

Sus rasgos distintivos son la heterogeneidad de los paisajes y la elevada biodiversidad, productos de complejas interrelaciones entre sus elementos naturales. El agua está omnipresente, tanto en superficie como en profundidad (Sistema Acuífero Guaraní).

Los escasos pobladores, que lo habitaron tradicionalmente, mantenían una relación armónica con la naturaleza a través de actividades de subsistencia. La presencia de nuevos actores sociales, asociados a intereses extraterritoriales, compromete la sustentabilidad del macrosistema y genera una transformación agresiva del paisaje, especialmente a través de la forestación sobre pastizales y el cultivo intensivo de arroz. Estas modificaciones se expresan en desmontes, alteración de cursos de agua, introducción de especies exóticas, reemplazo de especies nativas, contaminación, etc.

Al norte del Iberá, unos miles de metros separan esta depresión del embalse de Yacyretá, en el tramo superior del río Paraná. Este espejo de agua forma parte del complejo hidroeléctrico homónimo, emprendimiento argentino-paraguayo, ubicado sobre el río Paraná (figura 1).

Como todas las grandes represas, presenta numerosos impactos ambientales. En particular, se habla de un posible transvasamiento de las aguas del embalse hacia los esteros. Con la construcción de la represa, se elevó el nivel del agua unos pocos metros y la mayor carga hidráulica habría producido filtraciones desde el embalse hacia los humedales.

Este trabajo tiene el objetivo de constatar la veracidad de tal hipótesis. Integra el proyecto de investigación “*Efectos de los cambios globales en los Esteros del Iberá y humedales adyacentes (Provincia de Corrientes)*” (CIG-FAHCE-UNLP). El área de estudio está representada por los departamentos que, en mayor o menor medida, comparten los

Esteros del Iberá: San Miguel, Ituzaingó, Santo Tomé, San Martín, Mercedes, Concepción y San Roque (figura 2).

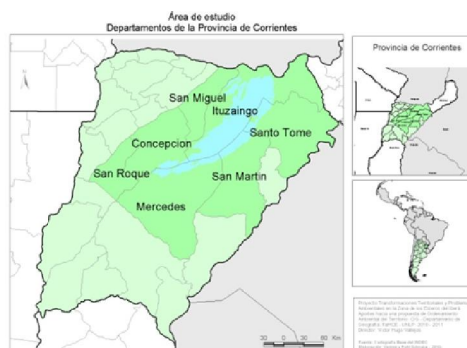


Fig.2. Area de estudio. Departamentos de la provincia de Corrientes. Fuente: Vallejos et al. (2009).

La estrategia metodológica se ha basado en investigación cualitativa (manejo de bibliografía y cartografía específica, en especial, imágenes satelitales) y en trabajo de campo, consistente en varias salidas al área de estudio.

EL IBERÁ: UN ÁREA DEPRIMIDA

El macrosistema Iberá, con 12.000 km² de superficie, hasta ahora, poco modificadas, presenta ambientes terrestres y acuáticos “desdibujados” en grandes superficies de interfase (Canevari, 1999). Como expresan Minotti y Kandus (2012), a diferencia de otras regiones donde los humedales están contenidos en el paisaje como elementos o parches aislados, el Iberá es un mosaico de humedales con distintas características.

Esta particularidad iberana está determinada especialmente por la interacción del relieve y el clima. El Iberá ocupa una extensa pero no uniforme depresión que no supera los 60 msnm como promedio. Esta extensa planicie tiene una pendiente muy escasa, con sentido noreste-sudoeste (Serra, 2006). Presenta una alternancia de cordones arenosos -no mayores a 5-10 m de altura local- y depresiones, ocupadas por aguas de origen pluvial, en forma permanente o temporaria (bañados, esteros, lagunas y embalsados¹).

Estos depósitos de agua, conectados entre sí, llevan sus aguas hacia el río Paraná, en forma continua pero muy lenta, a través del río Corriente. Sin embargo, cuando las aguas crecen en el Iberá, se generan transfluencias hacia el río Miriñay, desbordando por encima del umbral generado por la divisoria de aguas -favorecido por la acumulación de vegetación que obstaculiza su salida hacia el río Corrientes- (Mapa geo-agrológico, 1929). En las primeras décadas del siglo XX, ya se temía que, en poco tiempo, por cegamiento completo del cauce del Corrientes, toda la cuenca iberana desaguara únicamente por el Miriñay (Mapa geo-agrológico, 1929).

La dinámica hídrica interna del Iberá es muy compleja y no bien conocida. Si bien las lomadas arenosas separan los principales cursos de agua, la escasa pendiente influye para que éstos sean poco definidos y predomine el escurrimiento laminar que favorece la formación de bañados (Zilio et al, 2013).

El área tiene un clima subtropical sin estación seca, con una temperatura media anual de 21°C y con unos 1400 mm anuales de precipitaciones, provocadas por vientos provenientes del Atlántico. La disminución del caudal de lluvias en invierno determina que

¹ Estero: aguas permanentes en relieve negativo, con predominio de plantas palustres, con escurrimiento muy lento a estancado y formación de suelos orgánicos. Bañado: planicie en relieve subnormal con agua semipermanente. Interfase entre estero y tierra firme. Embalsado: espesa cubierta vegetal oscilante bajo la acción de los vientos. Su espesor medio es de 1,50 metros

los escurrimientos superficiales prácticamente se estanquen y, en algunos sectores, se pueda observar el suelo. En la temporada húmeda, las lagunas y esteros se comienzan a anastomosar, vinculándose y generando escurrimientos continuos en las direcciones de las pendientes (Zilio et al, 2013). El escurrimiento superficial fluctúa, así, al ritmo de las lluvias, en forma lenta y, en gran parte, subembalsado (Vallejos et al, 2014).

Todo este complejo sistema hidrológico se apoya sobre el Sistema Acuífero Guaraní (SAG), uno de los reservorios de agua potable más grandes del mundo y un recurso de importancia estratégica creciente.

Una somera presentación de la estructura geológica, heterogénea y compleja, puede ayudar a comprender el posible impacto de Yacyretá sobre el área.

En el Mesozoico, los hechos geológicos más significativos tienen que ver con los movimientos tectónicos relacionados con el nacimiento del Atlántico. Estos son el derrame de lavas y la reactivación de antiguas fallas (Roggiero et al, 2012).

1. Los sedimentos arenosos mesozoicos, con alta capacidad de almacenar y transmitir agua, son cubiertos por el manto volcánico de la misma época y confinan al Sistema Acuífero Guaraní.
2. Los esteros se encuentran sobre un bloque hundido: su límite occidental es suave, en forma de extensos bañados. Su límite oriental coincide con una falla y está bien definido por un resalto topográfico, de unos 4 a 7 metros de altura. Esta elevación constituye la divisoria de aguas entre las cuencas de los ríos Paraná y Uruguay. La sutil inclinación de esta depresión influye sobre el escurrimiento regional de las aguas superficiales (Vallejos et al, 2014).

Relacionado con el ascenso de los Andes, un antiguo mar retrocedía y se iba formando un gran abanico fluvial sobre el antiguo fondo marino. El vértice de este abanico estaba ubicado en las cercanías de Ituzaingó, en los saltos de Apipé –hoy bajo el embalse de Yacyretá-, donde terminan los afloramientos basálticos (Aceñolaza, 2004, Herbst, 2000). Como consecuencia de una intensa interacción entre los cambios climáticos y los efectos de la tectónica (Popolizio, 1999), el antiguo río Paraná fue migrando. Fue varias veces afluente del río Uruguay. Luego se desplazó dentro del Iberá, ingresando a su actual valle, mucho más al sur de su posición actual. A medida que el Paraná, desde Posadas, fue girando hacia el norte, mediante sucesivas avulsiones², fueron quedando albardones o lomadas arenosas y lagunas sobre los canales abandonados (Neiff, 2004).

CONSIDERACIONES SOBRE LAS REPRESAS HIDROELÉCTRICAS

Las grandes represas hidroeléctricas son estructuras diseñadas para producir energía eléctrica mediante el aprovechamiento del río. Básicamente, están compuestas por una presa o dique, un embalse y turbinas generadoras de hidroelectricidad. Si bien los costos de construcción son altos, los costos de producción y mantenimiento son relativamente bajos. Entre sus objetivos se encuentran la generación de hidroelectricidad, el abastecimiento de agua potable, el uso del agua para riego y la regulación del flujo del agua evitando tanto los efectos de las inundaciones violentas como su carencia en tiempos de sequía. El embalse puede ser utilizado para la recreación (práctica de deportes, pesca, etc.). Es un recurso renovable y no contaminante.

A nivel mundial, la segunda mitad del siglo XX se caracterizó por un gran incremento en la construcción de grandes represas, pasando de 5000 (en 1949) a más de 45.000 (hacia el 2000). El auge en la construcción duró hasta los 70 y 80 (Comisión Mundial de Represas³, 2000).

² Avulsión (abandono rápido de un cauce de un río y la formación de uno nuevo).

³ La Comisión Mundial de Represas, 2000, es producto de un taller patrocinado por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) y el Banco Mundial, desarrollado en

Ante la crisis mundial del petróleo, con el aumento drástico de sus precios, el aprovechamiento de la energía hidroeléctrica (renovable, limpia, abundante, de bajo costo) se mostraba como una alternativa posible.

En nuestro país, el modelo de un sistema nacional interconectado estructurado sobre grandes represas hidroeléctricas, alcanza su cima en esa misma década, con la construcción de El Chocón –sobre la cuenca del Limay- y Salto Grande –emprendimiento binacional sobre el río Uruguay- y con la firma del Tratado de Yacyretá –para desarrollar el complejo hidroeléctrico binacional sobre el Paraná-.

Pero en los últimos 50 años también se han destacado los problemas de las grandes represas y sus impactos sociales y ambientales. En la actualidad, hay una tendencia a cesar las operaciones de represas que ya no sirven a un propósito útil pero esta medida no debe tomarse sin estudios adecuados ni acciones de mitigación (Comisión Mundial de Represas, 2000). Las represas han traído beneficios considerables. Sin embargo en demasiados casos, se ha pagado un precio muy alto y a menudo innecesario para asegurar esos beneficios. Las medidas de mitigación tomadas hasta el momento son limitadas y parciales. “Las represas básicamente alteran a los ríos y a la utilización de un recurso natural, lo cual a menudo conlleva el traslado de beneficios de los usuarios ribereños locales a nuevos grupos de beneficiarios en una esfera regional o nacional. En la médula del debate sobre represas hay aspectos de equidad, gobernanza, justicia y poder, aspectos que están en la raíz de la multitud de difíciles problemas a los que se enfrenta la humanidad (Comisión Mundial de Represas, 2000).

El informe de la Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (AIDA, 2009) sobre las grandes represas latinoamericanas también hace referencia a los graves impactos ambientales y sociales. Entre cinco estudios de caso estudia a Yacyretá y hace referencia a las investigaciones realizadas por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo sobre esta obra.

La Comisión Mundial de Represas (2000) considera que el fin de todo proyecto de represas debe ser la mejora sustentable del bienestar humano (económicamente viable, socialmente equitativo y ambientalmente sostenible) pero que, en cambio, producen una serie de impactos violentos tanto ambientales como sociales.

Entre los impactos ambientales pueden mencionarse:

- Transformación física de ríos, con un fuerte impacto paisajístico.
- Necesidad de grandes extensiones de tierra para el embalse (pérdida de tierras potencialmente fértiles).
- Aguas arriba de la represa, los sedimentos colmatan el embalse y reducen la vida útil del sistema.
- Aguas abajo, disminución de la fertilidad natural de los suelos y posible erosión al dejar de recibir sedimentos y nutrientes que transportaba el río.
- Eutrofización de las aguas como consecuencia de la acumulación de nutrientes (nitratos y fosfatos) que favorecen la multiplicación de algas.
- Elevación del nivel de la napa freática por acumulación de agua en el embalse, lo que puede producir anegamiento y salinización del suelo en terrenos cercanos, con reducción de la productividad agrícola.
- Cambios climáticos como consecuencia de la evaporación del agua del embalse, especialmente, aumento de precipitaciones locales.
- Impactos en el cambio climático por aumento en la emisión de gases efecto invernadero causados por la descomposición de materia orgánica inundada por la obra.

Suiza, en 1997. Participaron representantes de diferentes intereses, analizando aspectos controversiales de las grandes represas.

- Interrupción de la migración para el desove de muchas especies. Las medidas de remediación no siempre son efectivas.
- Alteraciones en la fauna y en la flora propia del río, con la posible pérdida irreversible de especies y ecosistemas.
- Alteraciones en ecosistemas debido a los cambios drásticos del caudal, relacionados con la apertura y cierre de las turbinas.
- Una posible ruptura en la represa puede ocasionar una catástrofe
- Efectos sísmicos que las grandes represas y los embalses pueden producir por la alta presión del agua del embalse (Comisión Mundial de Represas, 2000).

A nivel mundial, entre 40 y 80 millones de personas fueron desplazadas por las represas, la mayoría de las cuales no fueron indemnizadas o incluidas en programas de reasentamientos. Comunidades indígenas perdieron totalmente su hábitat, y los que aún sobreviven río abajo de las represas, sufren distintas enfermedades y la subsistencia es cada vez más difícil (Comisión Mundial de Represas, 2000). Entre los numerosos impactos sociales, mencionamos:

- Desplazamientos forzados de la población local.
- Cambios en comunidades anfitrionas.
- Pérdida de patrimonio cultural y recursos naturales.
- Pérdida de fuentes de alimentación y formas de vida tradicionales.
- Afectaciones a la salud.

COMPLEJO HIDROELÉCTRICO YACYRETÁ

En 1973, se firmó el Tratado de Yacyretá. Las repúblicas de Paraguay y Argentina se comprometían a desarrollar un aprovechamiento hidroeléctrico con los objetivos de mejorar la navegabilidad a la altura de la isla Yacyretá y atenuar los efectos de las crecidas extraordinarias del Paraná (artículo 1° del tratado). Se contempló además, la creación de la Entidad Binacional Yacyretá (EBY), compuesta por organismos energéticos de ambos países (EBY, 2014).

La represa se localiza en los Saltos de Apípe, a unos 20 km de Ituzáingó. Se eligió este lugar para aprovechar los saltos naturales y para almacenar las aguas, mediante la construcción de un dique sobre tres grandes islas: las argentinas Talavera y Apipé y la paraguaya Yacyretá (figura 3).

En 1983, comenzó la construcción. En 1998, entra en funcionamiento y, desde 2011, la represa de Yacyretá opera con su cota máxima de 83 msnm.

Se compone de una presa de materiales sueltos, mediante la cual se efectúa el cierre del río a la altura de Ituzáingó (Argentina) y hasta San Cosme (Paraguay). El embalse posee una cota de coronamiento de 83 msnm y una superficie de 1.600 kilómetros cuadrados que contienen un volumen de agua de 21.000 hm³ (EBY, 2014). La profundidad máxima es de 26 m y, la media, 13,1 m (SsRH, 2014).



Disposición general del Complejo de Yacyretá

Fig.3. Complejo de Yacyretá. Fuente: EBY, 2014.

Los esteros están separados por un albardón de material arenoso y arcillo-arenoso que, en algunos tramos, por ejemplo frente a la isla Talavera –cubierta por las aguas-, apenas supera los 3300 m de ancho, -según mediciones que hemos realizado en la imagen satelital de Google Earth (2014).

El estudio sobre las grandes represas latinoamericanas desarrollado por AIDA (2009), anterior al llenado del embalse a cota 83 msnm, considera a Yacyretá como un caso emblemático de los serios impactos ambientales y sociales que pueden generar estas obras: a los ya mencionados en el apartado anterior, se suman las inundaciones urbanas, contaminación del agua, crecimiento descontrolado, propagación de enfermedades transmisibles por el agua, desplazamiento y falta de consulta y compensación a la población, etc.

En 1994, la cota a 76 msnm inundó más de 52.000 has de islas y humedales de inestimable valor ambiental, social y económico.

En 2008, el nivel llegó a 78,5 msnm, inundó más tierras, especialmente en Paraguay (figura 4).

El informe de AIDA (2009) estimó que, a cota 83 msnm, el embalse se extendería 250 km a lo largo del Paraná e inundaría 165.000 has.



Fig. 4. Imágenes satelitales del área en 1988 y 2008. Fuente:

http://www.cathalac.org/lac_atlas/image_full/53_yacyreta_paraguay_2008_full.jpg

http://www.cathalac.org/lac_atlas/image_full/53_yacyreta_paraguay_1988_full.jpg

(consultado el 19 de agosto de 2014)

Asimismo, afectará el funcionamiento de la estructura urbana ya existente y generará nuevas situaciones para sus poblaciones. Entre las modificaciones que deben ser minimizadas y controladas están: subdivisión del suelo, discontinuidad de la trama urbana, drenaje superficial y subterráneo de arroyos que atraviesan estas localidades creando áreas pantanosas (Acerbi, 2006).

Según el informe de AIDA (2009), el contrato de crédito original, firmado con el Banco Mundial y el BID, no incluía una cláusula para una evaluación de impacto ambiental formal y, esa falta de planificación, generó que se produjeran impactos ambientales y de reasentamiento sin la implementación de medidas necesarias, incrementando los costos. La EBY (2014), como compensación por la pérdida de ambientes naturales ocasionados por el anegamiento de tierras a causa del llenado del embalse ha establecido una serie de áreas protegidas, destinadas a la conservación y recuperación de la flora y la fauna nativa.

En la margen argentina, las áreas protegidas implementadas cubren 52.500 ha.

- Reserva Natural Isla Apipé Grande 30.000 ha.
- Reserva Natural Santa María 2.700 ha.
- Unidad de conservación Galarza 20.000 ha.

Con el llenado del embalse a su cota definitiva se prevén implementar 68.778 ha en margen argentina:

- Reserva Natural Campo San Juan 5.700 ha.
- Unidad de conservación Iberá 10.000 ha.
- Unidad de conservación Camby Retá 10.000 ha.
- Unidad de conservación Yaguareté Corá 13.000 ha.
- Unidad de conservación Itatí 13.000
- Reserva Natural Teyú Cuaré 78 ha.

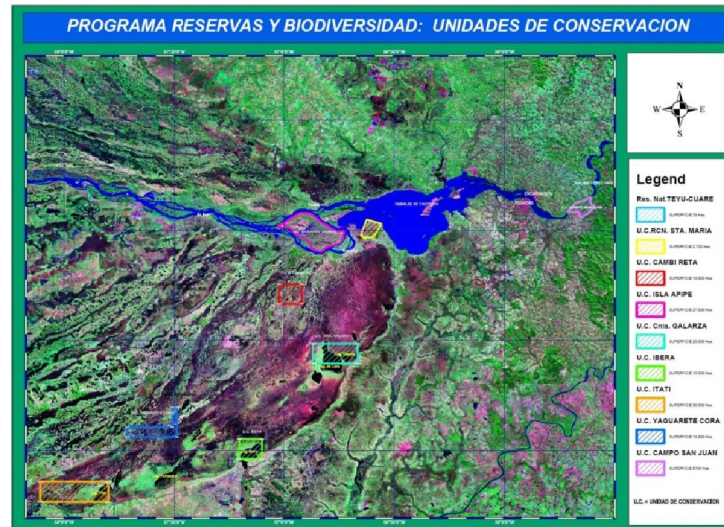


Fig. 5 Ubicación de áreas protegidas por la EBY. Fuente;
http://www.yacyreta.org.ar/img/ambiente/satelital/reservasdispgral+mnes_1900px.jpg

A MODO DE CONCLUSIONES

¿ES REAL EL TRANSVASAMIENTO DE AGUAS DEL YACYRETÁ AL IBERÁ?

A los numerosos impactos ambientales generados por la construcción de la represa, se suma específicamente el posible aumento del nivel del agua de los esteros por transvasamiento de aguas desde el embalse de Yacyretá.

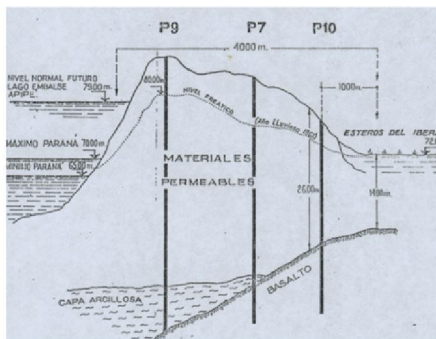


Fig. 6. Perfil del albardón arenoso que separa al Paraná del área de los esteros. Fuente:
 Ferrati et al, 2000.

Para el grupo de Ecología Matemática de la Universidad del Centro, encabezado por Canziani, a fines del siglo XX, el Iberá estuvo amenazado por un llamativo exceso de agua que no estaría relacionado con las precipitaciones y podría estar relacionado con la represa ya que, según algunos estudios, el agua se filtraría en forma subterránea (Ferrati et al, 2000). Este proceso técnicamente se conoce como transvase o transvasamiento. Elevar la cota a 83 msnm supone, para dicha hipótesis, acrecentar

significativamente los riesgos de inundación del Iberá (figura 6). A esta posición alarmante se opone otro grupo de investigadores que niegan absolutamente este hecho. Si bien el llenado oficial del embalse comienza en 1994, en 1989 se inicia el desvío del brazo principal. Junto con esta modificación, afirman Ferrati et al (2000), se invierte el flujo de aguas subterráneas produciéndose un ingreso que provoca un aumento de 80 cm en los niveles medios de agua del sistema Iberá (figura 7), medidos en la laguna homónima

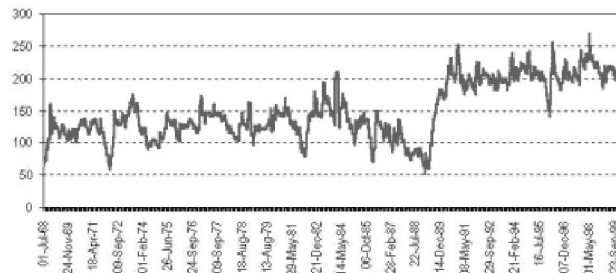


Figura 7. Alturas (cm) de laguna Iberá - Carlos Pellegrini (Blanco y Parera, 2001).

Un Panel de Expertos, en 2000, tuvo a su cargo la evaluación de la información disponible hasta esa fecha, con respecto a un posible transvasamiento. Como integrante del panel, el geólogo Auge (2001) explicaba que no se puede establecer con adecuada representatividad la cota del embalse a partir de la cual se producirá transferencia de agua hacia el acuífero y a través de éste, trasvase hacia los Esteros del Iberá. Tampoco la magnitud de dicho trasvase, ni la incidencia que el aporte tendrá en la disminución de la profundidad del agua freática en el albardón costero. El Panel considera indispensable implementar de manera inmediata una red de monitoreo y complementación de datos hidrogeológicos, necesarios para dilucidar eventuales transfluencias, su cuantificación y efectos.

José Luis Angeleri, en el 2000, realiza un informe para el ICAA (Instituto Correntino del Agua y del Ambiente) que ha sido evaluado como un aporte concreto por Auge (2001). Básicamente, Angeleri:

- Cuestiona la falta de una pantalla impermeable en la margen argentina, que posee condiciones más favorables para la fuga subterránea del embalse que la margen paraguaya donde se construyó una pantalla impermeable de bentonita y cemento, pese a que presenta mejores condiciones geotécnicas en la roca de base (basalto).
- Considera que el área problema se sitúa al E de Ituzaingó, sobre todo entre Loma Irala (Irala Cué), Puerto Valle, empalme ruta 41 y empalme a Virasoro.
- Refiere tres factores que pueden incidir en el probable trasvase desde el embalse hacia los esteros:
 1. Un gran paleocauce de unos 100 m de profundidad, excavado en el basalto, que cruzaría entre la Isla Talavera y Ruta 41 a Mercedes.
 2. La cobertura sobre el basalto de arenas saturadas, en el albardón, con espesores de hasta 30 m, que podrían constituir vías de conexión entre el lago y los esteros.
 3. El basalto, que fue considerado como sustrato impermeable para la definición conceptual de los modelos numéricos preparados para la EBY, mostró altas productividades en los pozos de la obra utilizados para la fabricación de cemento y es la unidad hidrogeológica empleada para el abastecimiento a Ituzaingó y alrededores.

Según Angeleri, al modificar la cota del Río Paraná a 83 msnm el río se transformará de efluente (recibe aporte subterráneo) a influente (el embalse cederá agua al acuífero) a través de sus márgenes y por el fondo del mismo (Auge, 2001). Y cita "esta condición de nuevo equilibrio hidráulico e inversión del flujo es irrefutable, por lo tanto los estudios deben apuntar a establecer: la magnitud que tendrá dicho flujo para diferentes cotas de agua embalsada; la incidencia que ejercerá en la posición del agua freática, particularmente en relación a la posibilidad de afloramientos en zonas bajas; cuanto

tiempo insumirá alcanzar el nuevo equilibrio; que influencia tendrá en el espejo de agua de los Esteros y en los niveles piezométricos aguas abajo del cierre (Ituzaingó y alrededores)”

A través de dos modelos hídricos, Ferrati et al (2000) establecen una correlación entre variaciones del nivel de agua en el Paraná y en el Iberá y llegan a la conclusión que se debe a un transvasamiento de aguas del embalse a los esteros (figuras 7 y 8).

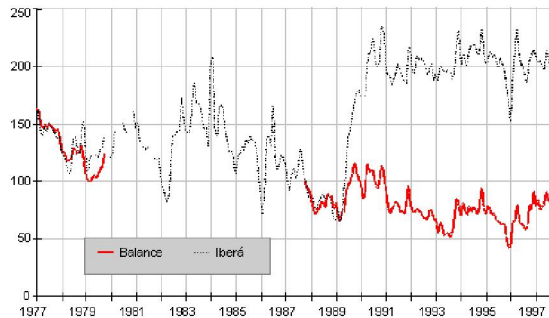


Fig. 8. Gráfico comparativo del balance mensual en base al modelo (lo esperado) y la altura de laguna Iberá (lo observado). Fuente: Ferrati et al. (2000)

A partir de ese trabajo, en “La inundación silenciosa”, Blanco y Parera (2001), explican que en el Iberá se registraron dos hechos concretos:

- Elevación del nivel del agua en 80 cm entre 1989 y 1990, medidas en Colonia Carlos Pellegrini, en coincidencia con el desvío del Paraná y su represamiento parcial para preparar Yacyretá (figura 7).
- Inundación de campos productivos en los alrededores del Iberá, en 1995.

Blanco y Parera (2001), explican que:

- Un importante ingreso de agua al área de los esteros no puede ser explicado por las precipitaciones pero si por un ingreso descomunal de agua subterránea.
- Existe una correspondencia entre el aumento del nivel en el Iberá y eventos registrados en Yacyretá.
- Una serie de condiciones geológicas favorecen el transvasamiento, tales como la presencia de rocas basálticas (fracturadas y fisuradas), depósitos arenosos y paleocauces.

En una actualización de este mismo trabajo (Blanco y Parera, 2003), los autores se refieren a la detección de zonas con anomalías térmicas que estarían indicando una potencial surgencia de aguas subterráneas en la zona de los esteros (figura 9).

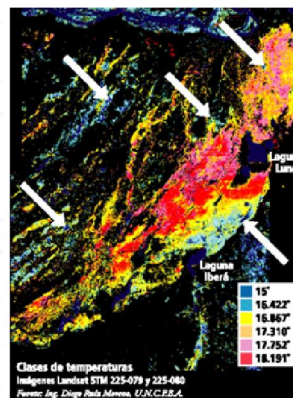


Fig.9. Detección de zonas con anomalías térmicas. Fuente: Blanco y Parera, 2003

Por su parte, Canziani (2001) indica que este incremento no puede explicarse por un aumento en las precipitaciones, ya sea por cambios climáticos globales o por fenómenos esporádicos como El Niño. Del análisis de los datos surge también la necesidad de descartar la hipótesis de una obstrucción por colmatación del Río Corriente ya que, respecto de las precipitaciones, el caudal de egreso se ha incrementado notablemente en dicho período. Canziani aclara que su trabajo está indicando que hay un ingreso muy importante de agua subterránea al sistema pero no es prueba de que se esté produciendo a través de la delgada franja que separa Yacyretá del Iberá. Los hidrogeólogos estiman que puede existir un cúmulo de razones para que esto efectivamente esté sucediendo. Considera que se deben realizar de manera urgente los estudios hidrogeológicos correspondientes para determinar de una buena vez si estas hipótesis se ven confirmadas.

Con respecto a este tema, Neiff (2003) afirmó que, luego de la construcción de Yacyretá, el nivel del agua en Iberá aumentó más del 60% respecto de la media anual de los 30 años previos. Paralelamente, en otro trabajo, agregó que cambios importantes en el escurrimiento son producto del cambio climático -que se produce a comienzos de los setenta- y que se hace visible con el aumento de las precipitaciones anuales, pasando de una media histórica de 1.300 a 1.700-1.800 mm/año (Neiff, 2004).

El geólogo Torra, en 2010, consultado por el sismo registrado en las cercanías de Ituzaingó en 2009, afirmó que Corrientes es una región moderadamente sísmica y que el embalse ha producido un enorme “desajuste” muy importante a nivel cortical. En caso de que existan filtraciones hacia el sur del embalse, tarde o temprano el estrecho corredor de areniscas, por el cual se desarrolla la ruta Nacional N° 12, cederá. En ese caso las aguas se dirigirán hacia los Esteros.

En oposición a la hipótesis de transvase, la Entidad Binacional Yacyretá (EBY) considera que los caudales subterráneos filtrados, si existen, son mínimos y muy poco significativos, en comparación con el aporte que las precipitaciones hacen al sistema. Su postura se apoya en:

- Informe de dos consultoras contratadas por la propia empresa: Lotti y Associati y Harza y Consorciados
- Informe de la red de monitoreo del Iberá

El modelo hidrogeológico realizado por Lotti y Associati, de 1999, considera que la presencia del embalse puede influir en el régimen hidrogeológico de las áreas circundantes, dado que las orillas del lago están constituidas principalmente por depósitos arenosos permeables. El modelo matemático muestra la tendencia al aumento del caudal de transvase de aguas del embalse hacia el Iberá, pasando de 7,9 m³/s (con el embalse a cota 75,7 msnm) a 12,7 m³/s, a cota 82,86 msnm (situación que se alcanzó en 2011). En condiciones de nivel máximo del embalse, el desnivel respecto al acuífero del Iberá es de unos 13 metros y este hecho puede incrementar el flujo subterráneo del embalse hacia el estero (Vassallo, 2003b).

El informe de Harza y Consorciados, del año 2000, plantea discrepancias importantes en cuanto a la magnitud del transvase de aguas del embalse hacia los esteros, y desestima cualquier efecto significativo sobre el mismo.

La EBY presentó un informe basado en los datos de la red de monitoreo del Iberá, sobre el estado de los diferentes cursos de agua y lagunas y de las napas subterráneas, que demostraron la caída de los valores en los niveles de los mismos por efecto de la sequía que se registró en el período 2.003, 2.004 y se ha exacerbado a principios de 2005, al mismo tiempo que el lago se mantenía a la misma cota de operación, demostrando en los hechos que no existió ningún trasvase de agua (El territorio, 2005).

Opuesto a la hipótesis de transvase y apoyándose en la sequía de 2003, Vassallo⁴ (2003a, 2003c) refuta los trabajos de Ferrati et al (2000), Canziani (2002), Blanco y

⁴ Representante del Gobierno de Corrientes ante la Comisión Técnica Mixta Salto Grande y Comisión Mixta del Proyecto Yacyretá Apipé. Miembro de la Comisión de Recursos Hídricos de Corrientes (precursora de la ICAA). Consultor de la EBY.

Parera (2001) y Lotti y Associati (1999). Basado en estudios anteriores y en observación de campo, afirmó que, grandes extensiones de campo, durante mucho tiempo inundadas por la subida del nivel de las aguas de la cuenca, se “están secando” como consecuencia de un período seco. Aclaró que no se secan completamente. Siempre hay bajos o partes más profundas que retienen una lámina de agua, formando lagunas, en casi todos los casos, ocultas por la vegetación. Consideró que la región sufre las consecuencias de un mal manejo ganadero: anualmente se quemaban (“y se sigue haciendo” –2003-) para lograr pasturas verdes y tiernas.

En 1976, Vassallo (2004) explicaba que en el Iberá se están expandiendo las áreas inundadas, como consecuencia de una progresiva elevación de los fondos de las lagunas y los cauces fluviales generada por una acumulación natural de biomasa. Se trata de la vegetación que crece anualmente y, cada año, es arrastrada por las crecientes o se acumula en los cauces, provocando su eutrofización y colmatación. El autor presenta registros de este hecho desde comienzos del siglo XX.

Vassallo también establece que el norte del estero está seco, quedando visibles solamente las partes embalsadas por efecto de la Ruta 12, que sirve de dique al “drenaje” subterráneo de la cuenca. Sin embargo, remarcó que a cota 83, pueden originarse situaciones de riesgo que deben ser estudiadas.

En 2001, se creó el Foro Iberá-Yacyretá, con el objetivo principal de evaluar la magnitud del transvase. El foro estuvo integrado por más de 30 entidades representadas por cuatro organizaciones: Fundación Vida Silvestre Argentina (FVSA), en representación de las ONGs, el Comité de la Cuenca Batel-Batelito (sector productivo), Universidad Nacional del Nordeste (sector académico) e ICCA –y luego la Municipalidad de Ituzaingó- (sector público y gubernamental). Los especialistas del foro coincidieron que los estudios realizados para la EBY son insuficientes para descartar la hipótesis de transvase (Acerbi, 2006).

Impulsada por la Comisión de Seguimiento de Obras Complementarias de Yacyretá, de la Cámara de Diputados de la Nación se constituyó la Mesa de Consenso Yacyretá-Iberá, con representantes del Foro, que defienden la hipótesis del transvase de aguas, y representantes de la EBY, contrarios a la misma. La participación de la EBY para discutir estos temas con representantes de la sociedad civil constituye un cambio importante en el manejo de cuestiones ambientales y sienta precedentes para situaciones similares (Acerbi, 2006).

Esta Mesa de Consenso se reunió en marzo de 2003. Se acepta la propuesta de la EBY para realizar una reunión técnica con representantes técnicos de ambas partes. Desde entonces hubo una serie de encuentros, sin llegar a un acuerdo. Las conclusiones presentadas se encuentran en el cuadro adjunto.

EBY	Foro Iberá
<ul style="list-style-type: none"> • No existen indicios científicos de transvase, la laguna Iberá creció por las lluvias. • Las hipótesis presentadas carecen de sustento científico técnico. • Una menor evapotranspiración sería responsable del aumento de nivel en la laguna del Iberá. • El medio físico que separa al embalse de los esteros no permite transvasar agua en la cantidad y tiempo mencionados en la hipótesis del Foro. • La laguna comenzó a crecer unos dos meses antes de que se desviara el río. • El Iberá está afectado, como toda la 	<ul style="list-style-type: none"> • Existe evidencia de sobra para avalar la hipótesis de pasaje subterráneo de agua hacia los esteros • Faltan argumentos y estudios para confirmar que el aumento del agua en el Iberá no se debe al embalse. • No se conoce a escala del macrosistema la hidrogeología regional lo que no permite descartar efectos regionales en la periferia del sistema, • Hay que entender las señales del sistema para poder identificar si responde totalmente a factores intrínsecos o dan lugar a la

<p>región, por un cambio climático que se expresa en aumentos notables de las lluvias.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La laguna del Iberá creció unos 40 cm con respecto a sus niveles medios históricos (desde 1919) en lugar de los 80 cm que postula el Foro. Este aumento se debe exclusivamente a su balance hídrico. • No son concluyentes los análisis, presentados por el Foro, sobre los “puntos fríos”, visibles en imágenes satelitales, y que estarían relacionados con lugares de surgencia de agua subterránea proveniente del embalse. • En el Iberá existen vertientes de agua freática relacionadas con las lluvias y la morfología local. 	<p>intervención de factores externos.</p>
--	---

Los datos más recientes encontrados pertenecen a la EBY (2006). En ese momento se preveía que, en 2007, se realice una invitación internacional a instituciones académicas, científicas y de investigación, para el “Análisis de la información vinculada con la interrelación entre el llenado del Embalse de Yacyretá y el comportamiento de los Esteros del Iberá” (Plan de Terminación de Yacyretá. Logros 2006).

Reconociendo el enorme valor estratégico del Iberá -que exige la preservación de toda perturbación antrópica-, la EBY habría afirmado que, de existir un transvasamiento de aguas desde Yacyretá, habría que actuar de inmediato para proteger tanto al ecosistema como a la población que depende de él.

A partir de las investigaciones y el trabajo de campo:

- consideramos que a partir de la construcción de la represa Yacyretá se generó una nueva dinámica hídrica. Al este de la misma, el río Paraná funcionaría como efluente de los esteros. Aguas abajo de la represa, los esteros actuarían como efuentes, aportando agua, de manera subterránea al Paraná, invirtiéndose el flujo.
- Suponemos que, para respetar el aporte natural de aguas subterráneas desde el Paraná hacia el Iberá, no se habría impermeabilizado la margen argentina del Paraná.

BIBLIOGRAFÍA

AIDA - Asociación Interamericana para la Defensa del Ambiente (2009). Informe grandes represas en América, ¿peor el remedio que la enfermedad?. Estudios de caso, proyecto binacional Yacyretá, Argentina y Paraguay. http://www.aida-americas.org/sites/default/files/InformeAIDA_GrandesRepreseas_BajaRes.pdf (Consulta: 17 de agosto de 2014)

Aceñolaza, Florencio (2004). “*Paleobiogeografía de la región Mesopotámica*”. (En: Aceñolaza, F. *Temas de la Biodiversidad del Litoral Fluvial Argentino*). INSUGEO, Universidad Nacional de Tucumán, Miscelánea 12).

Acerbi, Marcelo (2006). “*Los Esteros del Iberá amenazados. ¿Yacyretá culpable o inocente?*” (En: Brown, A., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), *La situación ambiental argentina 2005*. Fundación Vida Silvestre, Buenos Aires, 2006).

Auge, Miguel (2001). “*Interrelación embalse Yacyretá – sistema del Iberá. Evaluación de la información existente y propuesta de nuevas investigaciones*”. La Plata, 20 de setiembre del 2001. <http://www.iadb.org/regions/re1/fi1/auge.pdf> (Consulta: 29 de agosto de 2014).

Blanco, Daniel y Parera, Aníbal (2001). “*La inundación silenciosa. El aumento de las aguas en los esteros del Iberá. La nueva amenaza de la Represa Yacyretá*” (En: *Fundación Vida Silvestre Argentina*. El impacto de Yacyretá sobre los esteros del Iberá)

Blanco, Daniel y Parera, Aníbal. Coordinador: Marcelo H. Acerbi (2003). “*La inundación silenciosa. El aumento de las aguas en los esteros del Iberá. La nueva amenaza de la Represa Yacyretá. Versión ampliada y actualizada*”. http://users.exa.unicen.edu.ar/~wetland/Wetland/publicaciones/Asociadas/La_Inundacion_silenciosa_castellano.PDF. (Consulta: 29 de agosto de 2014)

Canevari P., D. E. Blanco, E. Bucher, G. Castro e I. Davidson (eds.), (1999). “*Los Humedales de la Argentina, Clasificación, situación actual, conservación y legislación*”. Wetlands International Publ. 46, Buenos Aires.

Canziani, Graciela (2001). Carta a la Decana de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional del Centro, Tandil, 28 de Marzo de 2001. http://users.exa.unicen.edu.ar/~wetland/Wetland/publicaciones/Asesoramiento/defensor/l_nforme%20al%20Defensor%20del%20Pueblo%20l.pdf (Consulta: 15 de agosto de 2014).

Comisión Mundial de Represas (2000). Presas y desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones. El reporte final de la Comisión Mundial de Represas. http://www.internationalrivers.org/files/attached-files/wcd_espanol.pdf (Consulta: 5/08/14).

EBY- Entidad Binacional Yacyretá (2014). Sitio web oficial. <http://www.eby.gov.py/> (consulta: 15 de agosto de 2014).

Ferrati, R., Ruiz Moreno, D., Canziani, G: (2000). Modelos de balance hídrico para analizar el cambio de régimen en un humedal sujeto a perturbaciones antrópicas y climáticas. Universidad Nacional del Centro de la provincia de Buenos Aires. <http://users.exa.unicen.edu.ar/~wetland/Wetland/publicaciones/papers/IBERDROLA.pdf> (Consulta: 30 de julio de 2014)

Herbst, Rafael (2000). “*La Formación Ituzaingó (Plioceno). Estratigrafía y distribución*”. http://insugeo.org.ar/publicaciones/docs/scg_14/12_la_formacion_ituzaingo.htm (Consulta: 30 de julio de 2014)

ICAA – Instituto Correntino del Agua y del Ambiente (2014). Sitio web oficial. <http://www.icaa.gov.ar/> (Consulta: 29 de octubre de 2013).

Provincia de Corrientes. *Memoria Explicativa del mapa geo-agrológico y minero (catastral-gráfico)*. Tomo 1. Corrientes, Imprenta del Estado, 1929.

Minotti, P. y Kandus, P. (2012). “*Los humedales de la República Argentina*”. En: *El Ojo del Cóndor, una mirada diferente a nuestra geografía*. IGN, N° 2.

Neiff, J. (2004). “*El Iberá... ¿en peligro?*”. 1ª ed. - Buenos Aires: Fundación Vida Silvestre Argentina, CECOAL – CONICET.

Plan de Terminación de Yacyretá. Logros 2006. (Consulta: 30 de julio de 2014)
www.yacyreta.org.ar/index.php?Itemid=68&id=184&option.

Popolizio, Eliseo (1999). *"El Paraná, un río y su historia geomorfológica"*. Centro de Geociencias Aplicadas. Facultad de Ingeniería. Facultad de Humanidades. UNNE. Resistencia. Síntesis de su Tesis Doctoral. (Consulta: 30 de julio de 2014)
www.salvador.edu.ar/geousal/uno/El_Parana_un_rio_y_su_historia_geomorfolgica.pdf

Roggiero, Martha, Zamponi, Analía y Zilio, Cristina. (2011). *"Los paleocauces del Paraná y la diversidad de paisajes en los Esteros del Iberá"*. III Congreso de Geografía de Universidades Públicas. Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral, 12 a 15 de octubre de 2011, Santa Fe.

SsRH - Subsecretaría de Recursos Hídricos (2014). Sitio oficial.
<http://www.hidricosargentina.gov.ar> (Consulta: 15 de agosto de 2014).

Serra, Pilar (2006). *"Valor de la fotointerpretación en el conocimiento del humedal del Iberá"*. Instituto de Geografía (IGUNNE). Facultad de Humanidades. UNNE. Chaco. Año 3- N° 6. Julio - Diciembre 2006. (Consulta: 16 de agosto de 2014).
<http://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo6/contenidos/Vfothum1.htm>

Torra, Roberto (2010). *"Yacyretá: podría causar daños severos a los Esteros del Iberá"*. En: *el diarioonline.com*. Corrientes, 22/3/2010.
http://www.eldiarionline.com/notix/noticia/07968_yacyretapodria_causar_danos_severos_a_los_esteros_del_ibera.htm (Consulta: 16 de agosto de 2014).

Vallejos, Víctor Hugo, Botana, María Inés y Pohl Schnake, Verónica. (2009). *"Transformaciones territoriales y problemas ambientales en la zona de los Esteros del Iberá"*. UNLP. FAHCE. Departamento de Geografía y Centro de Investigaciones Geográficas. X Jornadas de Investigación. La Plata

Vallejos, Víctor Hugo, Zamponi, Analía, Roggiero, Martha y Zilio, María Cristina (2014). *"El agua y la diversidad de paisajes en los esteros del Iberá"*. Terceras Jornadas Nacionales de Investigación y Docencia en Geografía Argentina. Novenas Jornadas de Investigación y Extensión del Centro de Investigaciones Geográficas. Tandil.

Vasallo, Manuel. (2003a). *Análisis crítico de una falacia y acotaciones al margen de "La Inundación Silenciosa"*. Edición especial para la 2° Reunión del Foro Iberá-Yacyretá. Corrientes. (Consulta: 27 de agosto de 2014)
http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/cyacyreta/inf_recibidos/ing_vassallo_II.pdf

Vasallo, Manuel (2003b). *Revisión técnica del Informe Lotti y Asociados: Estudio hidrogeológico del área costera Río Paraná*. Margen argentina. Tramo Rincón de Santa María y Puerto Valle. Edición especial para la 2° Reunión del Foro Iberá-Yacyretá. Corrientes. (Consulta: 27 de agosto de 2014)
http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/cyacyreta/inf_recibidos/ing_vassallo_II.pdf

Vasallo, Manuel (2003c). *"Iberá, un modelo cuestionado"*. Edición especial para la 2° Reunión del Foro Iberá-Yacyretá. Corrientes. (Consulta: 27 de agosto de 2014)
http://www1.hcdn.gov.ar/dependencias/cyacyreta/inf_recibidos/ing_vassallo_II.pdf

Vassallo, Manuel (2004). *"Historial biodinámico del sistema Iberá. De cómo el Iberá estuvo seco... y tiene dueños"*. Corrientes, Moglia, 1° edición 1976, actualizado 2003. Pp. 19-52.

Zilio, Cristina, Zamponi, Analía y Roggiero, Martha (2012). "*El Iberá: paisajes y turismo sustentable*". IX Jornadas Nacionales de Geografía Física, 19 al 21 de abril de 2012, Bahía Blanca

Zilio, Cristina, Zamponi, Analía, Roggiero, Martha, Puga, Yamile (2013). "*Problemáticas asociadas a la forestación en los Esteros del Iberá*". IV Congreso de Geografía de Universidades Públicas. Facultad de Filosofía y Letras. UNC, Mendoza.

Ambientalistas y la EBY emitieron sus conclusiones por el transvase al Iberá (2003), (En: Misiones On Line. Defendiendo los intereses misioneros, 26 de mayo de 2003. <http://www.votomardelplata.com/archivo?page=11022> (consultado: 17 de agosto de 2014)

Aplican el sistema de información geográfica en los esteros. Aseguran que no existe trasvase de agua del embalse al Iberá (2005). (En: *Diario El territorio*. Edición digital, 14/4/2005) <http://www.territorioidigital.com/notaimpresa.aspx?c=3202640666245210> (Consulta: 27 de agosto de 2014)

Crean mesa de consenso para definir supuestos trasvases de la represa Yacyretá (En: Misiones On line, 19 de agosto de 2003. El Iberá se está secando. <http://www.votocataratas.com/noticias/19/08/2003/el-ibera-se-esta-secando> (consultado: 17 de agosto de 2014)